

Written by Sainan Tang

Law School, Hunan University

The full text of the thesis follows.

论 iGEM 大赛中的开源创新与知识产权保护

一、合成生物学与 iGEM 大赛

1、合成生物学的含义

2004 年，由美国麻省理工学院（MIT）主办的世界著名科技杂志 Technology Review 评选了“将改变世界的十大新出现的技术”，合成生物学（Synthetic Biology）被列于其中。作为新兴学科，合成生物学得到了全世界范围内的广泛关注。2009 年，中国科学院发布了《创新 2050：科学技术与中国的未来》战略研究系列报告，指出：“合成生物学”是可能出现革命性突破的四个基本科学问题之一。

合成生物学是一门交叉学科，随着生物学、化学、物理学、数学、信息科学、工程科学、计算机科学等相关学科^①的发展和融合，在 21 世纪初，合成生物学诞生了。简单地说，合成生物学就是通过人工设计和构建自然界中不存在的生物系统来解决能源、材料、健康和环境等问题的新兴学科。^②与传统的生物学研究方法相比，合成生物学强调的是“设计”和“重设计”。设计、模拟、实验是合成生物学的基础。

^① 宋凯.合成生物学[M].北京：科学出版社 2009： 2

^② 张春霆.合成生物学：我国急需发展的前沿科学[J].前沿科学，2007,3:55

础；合成生物的方法是利用已有的生物学知识，根据实际的需要进行设计和重设计，建立数学模型对人工设计进行模拟，从而指导实验的进行。^①

2、关于 iGEM 大赛

iGEM (International Genetically Engineered Machine Competition) 即国际基因工程机器设计竞赛，这是合成生物学领域的顶级国际科技竞赛。自 2003 年开始，美国麻省理工学院举行合成生物学领域的校园竞赛；到 2005 年，该比赛发展成为国际赛事，并正式开始 iGEM 竞赛。iGEM 每年举行一次。从 2004 年开始，就有 5 支队伍参加基因工程机器设计比赛；2005 年，iGEM 有 13 支队伍角逐；随后的每年不断有新的校园队伍加入进来，到 2013 年，有 245 支队伍参加到这一国际赛事中。^②从比赛组织规模、参赛团体数量来看，每一年的比赛都有新的突破。自 2007 年以来，北京大学、清华大学、中国科技大学、上海交通大学、天津大学、复旦大学、湖南大学、浙江大学、厦门大学、哈尔滨工业大学等中国高校队伍参与到比赛中。自 2012 年起，新增加了高中生组和企业组的比赛，iGEM 真正成为了合成生物学领域最激烈的学术竞赛。2014 年公布的参赛规则更是增加了艺术设计组、社团实验室组等七个新的参赛组。^③随着比赛的不断发展，我们对 iGEM 的了解也越来越深入，与此同时也引发了一些思考。

二、iGEM 大赛中的开源创新与知识产权保护

^① Drubin D A, Way J C, Silver P A. Designing biological systems[J]. *Genes & Dev.*, 2007, 21: 242-254.

^② 来自 <http://igem.org/About>

^③ 来自 <http://2014.igem.org/Requirements>

（一）iGEM 开源理念的含义与体现

1、什么是开源创新

iGEM 中的开源（open source）理念，在很大程度上借鉴了计算机领域开源软件的经验。简单来讲，开源软件是指向用户公布源代码的软件。^①按照性质不同，软件代码分为源代码和目的码，源代码作为高级语言指令，必须经过编译，计算机才能运行；目的码也称为二进制代码，一般用户从网络上下载软件或者从商店中买来有复制软件的载体，通常获得的只是所谓的目的码。由于目的码难以完全还原为源代码，因此在开源理念提出之前，软件研发者仅通过开放目的码的方式来增强对知识产权的保护。开源软件的出现则意味着软件的源代码也可以被他人获取。从实际上看，普通用户不具有改进源代码的能力，真正的开源软件获取者是能读懂和修改源代码的程序员，而这些人一定程度上来说是软件生产商的潜在竞争者，因此，开源运动需要规则来调整。

开源软件的开发者通过许可证（即 GPL）来实现对软件使用者相关行为的限制。一方面，开源软件使用者受版权法的保护：使用者使用源代码是完全免费的，版权拥有者不得收取任何费用。另一方面，所有开源软件的使用者在使用、修改和再开发时，必须遵循 GPL 许可证的法律规定。

受开放源代码运动影响，在汽车制造业中，电动汽车制造商特斯拉公司于 2014 年 6 月 12 日宣布开放其拥有的 249 项专利技术，并承

^① 谢旭熹.开源软件的版权保护与利益共享的平衡研究[J].华南理工大学硕士学位论文.2013-05

诺不会对任何人提起专利诉讼，以推动电动汽车行业的发展。^①虽然人们对特斯拉这一行为褒贬不一，但是这对传统的知识产权理念产生了很大冲击。这在一定程度上说明，知识产权并不是保护智力成果、促进创新的唯一方式。

2、iGEM 中开源理念的体现

按照比赛规则，每支参加 iGEM 大赛的队伍必须在指定日期前向大会总部提交标准生物学组件样本（standard BioBrick，又称“生物砖”）。iGEM 机构拥有这些样本，并且组建类似于开源软件注册的公共注册中心。通过在存储库中建立一个关键组件，未来的创新者可以利用已有资源来开发合成生物学的构建块，进而推动全民免费的合成生物学运动。^②对于参加 iGEM 大赛的队伍来说，首先必须在其官方网站的公共注册中心进行注册，而注册中心背后的哲学就是“分享”。它是一个开放的社区，用户从中心获取部件、样本、数据、工具进行项目研究；如果有新的进展，用户新的部分送回中心。用户可以通过个人网页、论坛和其他社交工具来分享经验、合作创新。

（二）iGEM 大赛中的知识产权保护

合成生物学作为一门新兴的学科，对于研究者来说，在资源上存在着短缺的困境。而 iGEM 大赛所秉承的分享、开源精神，对于研究基因工程乃至合成生物的人来说，是极大的鼓励与帮助。从保护知识产权的视角来研究合成生物学领域，关于是否授予知识产权、保护的

^① 来自：特斯拉为什么要开放其技术专利. http://www.cb.com.cn/companies/2014_0613/1065825.html

^② 张冬冬.拥抱开源创新[J].中国科学报.2014-05-14，第3版.

界限在何处等问题，并不能简单地沿用传统做法予以解决。

1、对合成生物技术发明的法律保护

（1）合成生物技术发明的可专利性

TRIPS 协议第27条第1款规定，发明不得因技术领域受歧视。因此，在满足专利法的规定时，合成生物技术发明可获得专利。在生物技术专利的里程碑案件 Diamond v. Chakrabarty 一案^①中，美国最高法院认可了通过生物工程改造的微生物的可专利性，并明确了可专利的界限是“自然的物品（不管有无生命）和人为的发明之间”，即人为发明的生物工程成果可以申请专利。在我国，可以按照《专利法》、《专利审查指南》对生物技术成果进行保护。

（2）采用商业秘密法对合成生物技术发明进行保护

商业秘密又称为未披露信息，包括技术秘密和经营秘密，其中技术秘密（know-how）涵盖了合成生物技术发明。根据 TRIPS 协议的要求，满足信息的秘密性、价值性和保密性三个条件即可以成为商业秘密。对于合成生物技术研发及产业化而言，技术秘密也是一种重要的知识产权保护形式，尤其是对仍处于研发阶段，在技术上尚未完全成熟的成果以及利用技术秘密易得到保护的成果。在我国，专门规定商业秘密保护的法律、法规尚未出台，商业秘密当前主要是由《反不正当竞争法》、合同法以及劳动合同法等法律进行保护。

^① Diamond v. Chakrabaty, 447 U.S. 303(1980).

（3）其他法律对合成生物技术成果的保护

对于合成生物技术成果，特别是其产业化而言，商标的使用可以区别其商品或服务；依据《商标法》进行地理标志注册可以防止假冒或者仿冒。合成生物技术领域的作品种类可以包括文字作品（如学术论文或专著）、摄影作品（如电子显微镜照片）、图形作品（如各种示意图）、模型作品（如蛋白构象模型）、计算机软件（如蛋白质结构分析软件）以及由这些作品或其片段汇编而成的汇编作品等，如果满足条件，这些作品都可以获得《著作权法》的保护。植物新品种权是由特别法为育种者提供的一种针对其培育或发现并改良的植物新品种的排他性权利，对于合成生物学领域的植物新品种培育者，法律保护其“育种者权”，即未经育种者同意，他人不得随意商业化使用其植物新品种或者品种的繁殖材料或其加工产品。^①

（三）iGEM 大赛中开源的法理

同样是由麻省理工学院发起的生物砖基金会（BioBrick Foundation）秉承同样的开源理念。由生物砖基金会开发的“生物砖公共协议”（BioBrick Public Agreement）是一个基于开放资源获取标准化生物部分的合同：贡献者不可撤回地承诺，绝不对使用其所贡献的资源的人主张任何财产权利。^②在 iGEM 大赛中，开源理念对创新的推动作用无疑是巨大的，而这一理念的背后是利益平衡原则与激励原则。

^① 刘银良.生物技术法[M].北京：清华大学出版社，北京交通大学出版社.2009 年，23-28.

^② 来自 http://openwetware.org/wiki/The_BioBricks_Foundation:BPA

1、利益平衡原则的适用

从利益角度考量,可以将知识产权法看成是在知识产权人的垄断利益与社会公共利益之间的一种利益分配、法律选择和整合。利益,是一个客观的范畴。“利益是人们受物质生活条件所制约的需要和满足需要的手段和措施利益决定着法的产生、发展和运作;法律影响着(促进或阻碍)利益的实现程度和发展方向。”^①贯彻利益平衡就必须对权利人的权利进行合理和必要的限制,而在 iGEM 大赛中,这种限制主要是通过对权利本身从多方面加以限制,以及通过赋予社会公众一定条件和程度的自由使用知识产品的权利来实现的。传统知识产权法对专有权的限制往往是从权利保护范围、保护条件、保护标准、保护期限的设定,以及对权利内容、权能及权利效力所及范围和程度的限制等方面来实现的。而 iGEM 大赛所遵循的规则,是对贡献者利益更高层次的限制。

对于 iGEM 大赛参赛人员来说,其成果的可专利、可获得保护是一个方面,而另一个方面是,由于开源规则的要求,权利人不能对使用注册中心的成果而宣告任何财产权利,这当然包括了对其专利权的限制。正如前文所述,合成生物学作为新兴且具有巨大影响力的领域,急需开放而飞速发展的资源库提供动力。因此,开源既是对注册中心的贡献者权利的限制,又是对每一个用户的慷慨相助。

2、激励原则的作用

^① 孙国华、黄金华.论法律上的利益选择[J].法律科学 1995 年第 4 期.

在开源运动的先驱——开放源代码行为中，许多贡献者的目的包括为了发展信息科技、为争取在同行中的一定声誉与地位、为了解决复杂问题、甚至仅处于对商业软件研发者的敌意等等。这些目的给贡献者的激励作用超出了传统的有别于知识产权报偿激励架构。开放源代码运动的领导者之一 Eric S. Raymond 以“礼物文化”来解释此种行为模式：在一个竞争社群内，成员以互相赠送礼物的方式作为其争取名声、地位的手段。^①在开源软件模式中，相关许可证制度表明创作者的名字，散布了贡献者的名声。

iGEM 大赛虽然限制了贡献者对研究成果的财产权利，但是大赛设置了诸多奖项对参赛作品进行评选，包括了冠军、亚军、季军、对注册中心最充分使用奖、iGEM 成员奖、最佳食物或能源工程奖、最佳环境工程奖、最佳健康或医药工程奖、最佳生产工程奖、最佳新应用地区奖、最佳基础进步奖、最佳软件工具奖、最佳信息处理工程奖、最佳人类实践（human practice）进步奖、最佳海报奖等。^②对于每一个参赛队伍来说，能在合成生物学起步的阶段获得国际奖项对其的高度评价，这是极高的荣誉，极大地激励着研究人员的学习和研究热情，研究人员也乐于展示和分享其研究成果。

从结果上看，虽然参赛成员对进入注册中心的研究成果不能享受如同传统知识产权的保护，但是并不意味着其成果无法申请知识产权。只要符合申请条件，研究人员对其成果可以获得知识产权，但是由于 iGEM 规则的限制，研究人员享有的权利受到极大的限制——任何

^① 石娟.开放源代码及相关知识产权法理刍论[J].西南政法大学硕士学位论文.2007 年 4 月.

^② 来自: <http://igem.org/Jamborees>

用户均可以免费获取研究成果，且研究人员不得对用户主张知识产权。当然，我们应该理解为，对于不符合使用规则的行为，如用“生物砖”制造生化武器，研究人员可以根据知识产权对用户追究责任。

三、iGEM 促进创新能力的培养

从历年参赛者的心得体会来看，iGEM 作为一个重要的国际性比赛，对于参赛者的创新能力、独立研究能力和团队协作能力有很大的帮助。参赛者以本科学生为主，近年新增加的高中学生组与企业组也逐渐在比赛中展露竞争实力。每支队伍独立完成自主设计的课题，向美国麻省理工学院的 iGEM 大会提交并展示其成果。iGEM 竞赛主要是以学生为中心的研究性学习，主动组队、独立寻找研究课题、独立完成研究项目，在参赛的过程中，最大地调动了每一个成员的自主性，促进了创新能力的培养。

开源的模式让参赛者可以自由获取大量的信息和材料，在这个基础上发现问题、分析问题并解决问题。同时，iGEM 竞赛要求每个队伍在其自己的网页（wiki）上提交课题的设计、实验记录、建模分析以及 human practice 等部分，每一步研究过程都可以共享，前人和同期研究者的经验都可以借鉴，这对于创新能力的培养有极大的作用。

参考文献:

- 1、宋凯. 合成生物学[M]. 北京: 科学出版社 2009:2.
- 2、张春霆. 合成生物学: 我国急需发展的前沿科学[J]. 前沿科学 2007, 3:55.
- 3、Drubin D A, Way J C, Silver P A. Designing biological systems[J]. *Genes&Dev.*, 2007, 21:242-254.
- 4、谢旭熹. 开源软件的版权保护与利益共享的平衡研究[J]. 华南理工大学硕士学位论文. 2013-05.
- 5、张冬冬. 拥抱开源创新[J]. 中国科学报. 2014-05-14, 第 3 版.
- 6、刘银良. 生物技术法[M]. 北京: 清华大学出版社, 北京交通大学出版社. 2009: 23-28.
- 7、孙国华、黄金华. 论法律上的利益选择[J]. 法律科学 1995 年第 4 期.
- 8、石娟. 开放源代码及相关知识产权法理刍论[J]. 西南政法大学硕士学位论文. 2007-04.